

## UJI LAPANGAN PERBANDINGAN DAYAGUNA CHLORPYRIFOS DAN MALATHION SEBAGAI KABUT PANAS TERHADAP NYAMUK *Aedes aegypti* DAN *ANOPHELES ACONITUS* DI YOGYAKARTA

Sugeng Juwono Mardihusodo\* dan Kasumbogo Untung\*\*

\*Laboratorium Parasitologi FK-UGM

\*\* Jurusan Ilmu Hama Tumbuhan, Fak. Pertanian UGM

Reduction of the dose of chlorpyrifos (Lorsban 480 EC) from 300 ml/ha to 100 ml/ha proved to be as effective as malathion at the dose of 438 ml/ha as shown in the previous field trial on *Aedes aegypti* and *Anopheles aconitus* mosquitoes in Yogyakarta. The present study aimed at examining the effectiveness of chlorpyrifos (Lorsban 480 EC) of lower dose (50 ml/ha) compared with malathion 438 ml/ha as thermal fog tested on the two species of mosquitoes colonized in the laboratory, and their impacts on the local population of *Aedes aegypti*. The test insecticide at dosages of 300, 200, 100, and 50 ml/ha, and malathion at the dose of 438 ml/ha were respectively applied as thermal fog to the two test mosquitoes and larvae in the residential areas of Yogyakarta Municipality. The four dosages of chlorpyrifos thermal fog seemed to be as highly adulticidal as malathion, and also relatively higher larvicidal than that of malathion. The impacts of the four dosages of chlorpyrifos thermal fog applications were apparent, and better than that of malathion, on the local *Aedes aegypti* mosquito density parameters. Chlorpyrifos (Lorsban 480 EC) of 50 ml/ha was the recommended dosage whenever applied as thermal fog to control *Aedes aegypti* and *Anopheles aconitus* mosquitoes in Yogyakarta.

**Key Words :** Chlorpyrifos, Malathion, *Aedes aegypti*, *Anopheles acunitos*, Thermal fog.

### Pendahuluan

Insektisida-insektisida kimiawi dari senyawa organofosforosa (OP) menduduki peringkat atas dalam hal macam dan frekuensi pemakaiannya di bidang pertanian dan kesehatan. Di bidang kesehatan, temefos (Abate<sup>®</sup>) SG 1 % dan malathion, keduanya senyawa OP yang berkhasiat larvisidal dan adultisidal, telah lama digunakan dalam program pemberantasan vektor penyakit demam berdarah dengue (DBD) di Yogyakarta (Soebodro, *et al.*, 1977). Fenitrothion, senyawa OP yang lain, mulai dipakai dalam

program pemberantasan nyamuk vektor malaria di Jawa, di mana nyamuk *Anopheles aconitus* dan *Anopheles sundaius* telah kebal terhadap DDT (Kirmowardoyo, 1985).

*Chlorpyrifos* atau 0,0 diethyl 0-3, 5,6-trichloro-2-pyridil phosphorothiate, salah satu insektisida dari golongan OP, dinyatakan sangat aktif terhadap berbagai jenis insekta dan arachnida, yang menjadi hama tumbuhan, parasit hewan dan vektor penyakit. Harrison & Whitney (1967) melaporkan bahwa bahan kimia itu sangat efektif terhadap nyamuk, lalat rumah, kecoa, semut, kutu busuk, sengkenit dan laba-laba. Hasil penelitian Miller *et al.*, (1968) menunjukkan bahwa dalam bentuk kabut panas (*thermal fog*) insektisida itu sangat baik untuk membunuh larva nyamuk dan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Culex quinquefasciatus*. Rampal *et al.*, (1983) memakai jenis insektisida itu dalam bentuk butiran kecil (*pellet*) dan memperoleh hasil yang sama terhadap larva *Culex quinquefasciatus*. Dari informasi yang dikumpulkan itu *chlorpyrifos* tampaknya dapat juga ditetapkan sebagai pilihan lain untuk *malathion* dalam pengendalian nyamuk vektor DBD, juga untuk DDT dan *fenitrothion* dalam pengendalian nyamuk vektor malaria di Jawa.

Untuk aplikasi di lapangan sebagai kabut panas dosis *chlorpyrifos* yang disarankan WHO adalah 150-200 mg/ha atau 300-400 ml/ha (Smith, 1982). Dosis tersebut mungkin dapat diperkecil jika serangga sasaran masih sangat rentan terhadapnya. Mardihusodo *et al.*, (1988) dari ujicoba skala kecil di lapangan terbuka memperoleh bukti bahwa *chlorpyrifos* (Lorsban\* 480 EC) menunjukkan efektivitas tinggi terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dan *Anopheles aconitus*, setara dengan *malathion* dosis 438 ml/ha dalam bentuk kabut panas meskipun dosisnya telah diperkecil sampai 100 ml/ha. Hasil kajian itu juga mengisyaratkan bahwa dosis insektisida itu kemungkinan masih dapat dikurangi lagi dalam tingkat yang juga masih setara dengan efektivitas *malathion* 438 ml/ha, khususnya terhadap kedua jenis nyamuk uji yang sama. Pengecilan dosis insektisida dalam tingkat yang masih tetap tinggi khasiatnya terhadap serangga sasaran jelas sangat menguntungkan dipandang dari segi ekonomi, di samping juga untuk memperkecil bahaya dan dampak negatifnya terhadap lingkungan.

Berikut ini dilaporkan hasil kajian dayaguna berbagai dosis *chlorpyrifos* (Lorsban\* 480 EC) yang semakin diperkecil dengan pembandingan *malathion* dosis baku yang diaplikasikan dalam bentuk kabut panas terhadap nyamuk dan jentik *Aedes aegypti* dan *Anopheles aconitus* di perkampungan Yogyakarta.

Dari data hasil kaji banding dayaguna insektisida *chlorpyrifos* dan *malathion* itu diharapkan dapat diperoleh suatu rekomendasi tentang dosis dan cara penggunaan *chlorpyrifos* (Lorsban\* 480 EC) yang tepat, khususnya dalam pemberantasan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Anopheles aconitus*.

## Bahan dan Cara

### Bahan

Bahan insektisida uji adalah *chlorpyrifos* (Lorsban\* 480 EC, Dow Chemical Co.) yang diperoleh dengan bantuan dari Pasific Chemical Indonesia, Jakarta. Untuk aplikasi bahan uji itu dilarutkan dalam minyak solar, yang dibagi-bagi dalam rangkaian

dosis 300, 200, 100 dan 50 ml/ha. Bahan pembanding pertama (P<sub>1</sub>) adalah malathion yang diperoleh dengan bantuan dari Kantor Wilayah Dinas Kesehatan DIY. Untuk aplikasi bahan ini juga dilarutkan dalam minyak solar dengan satu dosis yaitu 438 ml/ha. Bahan pembanding kedua (P<sub>2</sub>) adalah solar, tanpa kandungan bahan insektisida uji (dosis 0 ml/ha).

Subyek uji adalah (1) nyamuk (*Culicidae*) dari jenis *Aedes aegypti* asal Kotamadya Yogyakarta, dan *Anopheles aconitus* asal Kabupaten Kendal, Jawa Tengah, masing-masing diperbanyak dengan cara kolonisasi di insektarium; (2) nyamuk *Aedes aegypti* populasi alam, yang ada di perkampungan penduduk Yogyakarta, tempat uji-coba insektisida dilaksanakan. Kelompok nyamuk hasil kolonisasi adalah stadium dewasa umur 3-5 hari dan kenyang darah, dan stadium larva instar IV awal (umur 4-5 hari).

### Tempat Uji

Untuk tempat uji insektisida ditetapkan 6 lokasi pemukiman (rukun wilayah/rukun tetangga) dari dua kecamatan yaitu Mantrijeron dan Mergangsan di Kotamadya Yogyakarta, yang letaknya berjauhan satu sama lain. Keenam lokasi tersebut yaitu Gedongkiwo, Dukuh, Suryodiningratan, Mantrijeron, Mangkuyudan dan Brontokusuman, memiliki ciri yang kurang lebih sama dalam hal tipe perumahan, kondisi lingkungan, jumlah dan tingkatan sosio-ekonomi penduduk yang tinggal di lokasi tersebut, serta selama 6 bulan terakhir tidak dilakukan tindakan pemberantasan vektor DBD. Pada tiap lokasi ditetapkan 20 buah rumah, yang berjarak 1-2 buah rumah satu sama lain, untuk pemantauan dayaguna insektisida-insektisida uji. Dari 20 buah rumah tersebut dipilih 10 buah secara acak untuk penempatan nyamuk dan larva uji.

### Cara

Pelaksanaan kolonisasi dan penyiapan nyamuk dan larva uji *Aedes aegypti* pada dasarnya sama dengan yang telah dikerjakan sebelumnya oleh Mardihusodo *et al.*, (1988) di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran UGM, sedangkan kolonisasi dan penyiapan nyamuk dan larva uji *Anopheles aconitus* dilaksanakan dengan bantuan staf Balai Penelitian Vektor Penyakit (BPVP), Badan Litbangkes Depkes RI di Salatiga, menurut cara yang telah dimodifikasi dengan hasil koloni optimal (Sri Erlina *et al.*, 1985).

Persiapan nyamuk dan larva *Aedes aegypti* dan *Anopheles aconitus* yang akan diuji dilaksanakan sekitar 10-12 jam sebelum pelaksanaan pengabutan. Nyamuk-nyamuk dan *larvae* tersebut dibawa dengan menggunakan *Cross's box* ke lokasi ujicoba. Lebih dahulu nyamuk-nyamuk dari kedua spesies dibagi-bagi dalam 20 buah sangkar dengan kepadatan 20 ekor/sangkar. Sangkar nyamuk berbentuk silinder dengan rangka kawat berukuran tinggi 15 cm dan diameter 10 cm. Dinding sangkar terbuat dari kain kelambu halus dengan puncak sangkar meruncing dan ujungnya diikat dengan seutas tali (Mardihusodo *et al.*, 1988; Yap *et al.*, 1983). Dalam setiap sangkar digantungkan segumpal kapas yang sebelumnya telah dibasahi dengan larutan gula 10%. Disamping itu juga disiapkan *larvae* uji dari kedua spesies nyamuk uji dengan mem-

bagi-bagi masing-masing jenis *larvae* dalam 20 mangkok-mangkok plastik, yang masing-masing berisi 100 ml air dengan kepadatan 20 ekor/mangkok. Masing-masing kelompok nyamuk dan larva dari kedua spesies nyamuk uji dibagi dua, 10 bagian diletakkan dalam rumah dan sisanya di luar (teras) rumah. Sangkar digantungkan pada tiang setinggi 1,5 meter di atas permukaan lantai, sedangkan mangkok diletakkan di atas lantai, tepat di bawah sangkar. Seluruhnya itu disiapkan satu jam sebelum pelaksanaan perlakuan pengabutan dengan insektisida. Hal ini dimaksudkan agar nyamuk dan *larvae* uji dapat beradaptasi dengan cuaca dan lingkungan tempat ujicoba. Pada saat yang bersamaan di sebuah rumah yang jauh dari lokasi ujicoba ditempatkan pula 6 buah sangkar dan 6 buah mangkok berisi nyamuk dan *larvae* dari tiap spesies yang masing-masing juga terbagi dalam dua bagian, yaitu 3 buah di dalam rumah dan sisanya di luar (teras) rumah. Mereka dimaksudkan sebagai kelompok pembanding ketiga ( $P_3$ ), yang sama sekali bebas dari perlakuan.

Pengabutan dengan bahan insektisida uji dilaksanakan antara pukul 7.00-8.00 WIB pada saat kecepatan angin minimal (diukur dengan *windmeter*) dengan menggunakan mesin *Swingfog* SN II berkapasitas 5 liter. Untuk tiap lokasi ujicoba digunakan 2 mesin untuk dapat meliputi seluruh rumah dalam satu RT oleh dua orang petugas yang telah terlatih secara bergantian. Setelah nyamuk dan *larvae* uji kontak dengan partikel-partikel insektisida uji selama 60 menit, secara bertahap sesuai dengan arah penyemprotan sangkar-sangkar nyamuk dan mangkok-mangkok *larvae* nyamuk diambil dan dibawa ke laboratorium.

Suhu dan kelembaban udara di dalam dan di luar rumah diukur dengan *thermo-hygrometer*, sedangkan kecepatan angin selalu dipantau dengan *windmeter*, baik sebelum, selama dan setelah pengabutan insektisida. Pengaruh aplikasi insektisida uji terhadap nyamuk dan larva nyamuk diamati sampai 24 jam pasca perlakuan, yaitu dengan mengambil, menghitung dan mencatat jumlah (%) nyamuk dan larva yang mati. Pekerjaan ini dilaksanakan secara serentak terhadap dua kelompok nyamuk, yang dengan dan tanpa perlakuan ( $P_3$ ).

Untuk mengetahui dampak pengabutan insektisida uji terhadap populasi *Aedes aegypti* di alam pada tiap lokasi ujicoba dipasang 20 perangkap telur (*ovitrap*) untuk nyamuk *Aedes*. Perangkap dibuat dari gelas minum yang dinding luarnya dicat hitam mengkilap. Perangkap diisi air sepertiganya dan melingkar pada dinding dalam batas air dipasang pita kertas filter. Pemasangan *ovitrap*, 10 buah di dalam dan sisanya di luar rumah, yang diberi perlakuan utama dengan pengabutan (10 dari 20 buah rumah yang dipilih) dimulai satu minggu sebelum perlakuan pengabutan sampai dua minggu setelah perlakuan dengan tiap minggu sekali kertas filter yang lama diambil, air dibuang untuk diganti dengan yang baru. Kertas filter yang diambil diperiksa di laboratorium untuk mengetahui adanya telur *Aedes*. Angka persentase *ovitrap* yang positif untuk telur *Aedes* di antara jumlah total *ovitrap* yang diperiksa, merupakan *ovitrap* index (OI).

Dalam waktu yang bersamaan dengan pemasangan dan pemantauan *ovitrap* itu dilaksanakan pula survei larva pada tempat penampung air (TPA) di dalam dan di luar rumah dari sejumlah 50 buah rumah yang ditetapkan secara rambang untuk menentukan besarnya *Breteau's Index* (BI) *Aedes aegypti*, yaitu persentase jumlah TPA yang

positif untuk larva *Aedes aegypti* tiap 100 buah rumah. Untuk keperluan ini dipakai metode larva tunggal, yaitu dari tiap TPA diambil satu larva saja.

Di samping itu, dalam waktu yang sama dilakukan pemeriksaan aktivitas menggigit nyamuk *Aedes* dari pukul 6.00-8.00 WIB, yang merupakan puncak kegiatan menggigit dan mengisap darah dari nyamuk *Aedes aegypti* (Mardihusodo *et al.*, 1988). Pekerjaan ini dilaksanakan dua orang, masing-masing berlaku sebagai umpan dan kolektor nyamuk sekaligus, dengan aspirator, di dalam rumah. Sebanyak lima buah rumah yang dipilih secara rambang digunakan dalam keperluan ini dengan alokasi waktu 15 menit per rumah. Hasil rerata jumlah nyamuk hinggap menggigit per jam per orang ditetapkan sebagai angka menggigit atau *biting rate* (BR) khususnya *Aedes aegypti*.

Analisis data yang berupa angka kematian (AK) nyamuk dan larva nyamuk *Aedes aegypti* dan *Anopheles aconitus* hasil kolonisasi, dikerjakan secara statistik dengan menggunakan analisis variansi setelah data tersebut ditransformasikan dengan penghitungan *least significant different* (LSD) 5%. Perubahan data dasar 0I, BI dan BR nyamuk *Aedes aegypti* populasi alam akibat perlakuan dengan kabut panas insek-tisida uji, yaitu berupa penurunan lebih dari 50% setelah perlakuan, dinyatakan bermakna.

## Hasil

Pengujian dayaguna berbagai dosis *chlorpyrifos* yang dibandingkan dengan *malathion* dan solar sebagai pelarutnya dalam bentuk asap dilaksanakan pagi hari pukul 7.00-8.00 WIB di Kotamadya Yogyakarta dalam suasana cerah, temperatur udara 25,2-27,2°C, kelembaban udara nisbi sekitar  $78,2 \pm 7,7\%$  dan kecepatan angin 0-0,3 km/jam. Dalam kondisi sangat bagus tersebut dipercaya nyamuk dan juga larva uji dari kedua spesies, baik di dalam maupun di luar rumah, selama 60 menit pendedahan dapat sepenuhnya kontak dengan partikel-partikel kabut panas insektisida uji.

### *Aedes aegypti* uji

Dampak aplikasi *chlorpyrifos* (Lorsban\* 480 EC) dalam dosis 300-50 ml/ha yang dibandingkan dengan *malathion* 438 ml/ha dan solar dalam bentuk kabut panas terhadap nyamuk dan larva *Aedes aegypti* hasil kolonisasi dirangkum dan disajikan dalam tabel 1.

Pengecilan dosis *chlorpyrifos* dari 300 ml/ha menjadi 50 ml/ha terbukti tetap setara dengan *malathion* 438 ml/ha dalam hal khasiatnya sebagai adultisida khususnya terhadap nyamuk *Aedes aegypti* hasil kolonisasi baik di dalam maupun di luar rumah. Rerata AK nyamuk 24 jam pasca perlakuan dengan *chlorpyrifos* 300-50 ml/ha dan *malathion* 438 ml/ha semuanya praktis 100%. Perlakuan dengan pengabutan solar (P<sub>2</sub>) tampak sedikit menimbulkan kematian pada nyamuk uji, di dalam dan di luar rumah (AK *Aedes aegypti* masing-masing sebesar  $3,2 \pm 1,9\%$  dan  $2,8 \pm 1,0\%$ ), namun jika dibandingkan dengan jumlah kematian nyamuk kelompok bebas perlakuan (P<sub>3</sub>) (AK = 0%) tidak bermakna. Dengan demikian aktivitas insektisida *chlorpyrifos* dan *malathion* tersebut tidak terpengaruh sama sekali oleh bahan pelarut solar, tetapi benar-benar

murni karena bahan aktif yang terkandung dalam partikel-partikel kabut panas yang diaplikasikan.

Efek larvisidal *chlorpyrifos* terhadap *Aedes aegypti* hasil kolonisasi dengan pengecilan dosis dari 300-50 ml/ha tampak semakin menurun terutama sekali kelompok uji yang diletakkan di luar rumah; yang di dalam rumah AK larva turun dari 100% menjadi  $71,5 \pm 28,8\%$ , sedangkan yang di luar rumah AK larva berkurang dari 100% menjadi  $43,0 \pm 26,1\%$ . Tingkatan efek larvisidal *chlorpyrifos* dosis 50 ml/ha di dalam rumah dengan larva uji *Aedes aegypti* tampak lebih baik dari pada yang di luar rumah. Efek larvisidal *chlorpyrifos* dosis 300-50 ml/ha dalam posisi yang sama nyata lebih baik dari pada *malathion* 438 ml/ha.

### *Anopheles aconitus* uji

Dampak perlakuan *chlorpyrifos* (Lorsban<sup>®</sup> 480 EC) dalam dosis 300-50 ml/ha yang juga dibandingkan dengan *malathion* 438 ml/ha dan solar dalam bentuk kabut panas terhadap nyamuk dan larva *Anopheles aconitus* hasil kolonisasi ditampilkan dalam tabel 2.

Tabel 1.

Dayaguna *chlorpyrifos* (Lorsban<sup>®</sup> 480 EC) sebagai kabut panas terhadap nyamuk dan larva *Aedes aegypti* hasil kolonisasi dalam rumah (DR) dan luar rumah (LR) di perkampungan Yogyakarta

Bahan perlakuan	Dosis (ml/ha)	Rerata AK <sup>*</sup> Ae. aegypti 24 jam pasca perlakuan <sup>**</sup>			
		Nyamuk		Larva	
		DR	LR	DR	LR
Chlorpyrifos	300	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	$9,5 \pm 7,8^a$	$92,5 \pm 8,6^a$
	200	100 <sup>a</sup>	$99,5 \pm 1,5^a$	100 <sup>a</sup>	$89,0 \pm 21,3^a$
	100	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	$98,0 \pm 6,3^a$	$86,5 \pm 31,1^a$
	50	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	$71,5 \pm 28,8^c$	$43,0 \pm 26,1^d$
Pembanding:					
1. Malathion	438	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	$25,0 \pm 27,2^d$	$1,5 \pm 4,5^b$
2. Solar	-	$3,2 \pm 1,9^b$	$2,8 \pm 1,0^b$	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>
3. --	-	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>
LSD		3,080	3,089	11,830	13,466
0,05					

\* AK = angka kematian (%), rerata dari 10 sangkar (mangkok) yang berisi 20 ekor nyamuk (larva) uji

\*\* Perlakuan sekelompok dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ )

Tabel 2.

Dayaguna chlorpyrifos (Lorsban\* 480 EC) sebagai kabut panas terhadap nyamuk dan larva *Anopheles aconitus* hasil kolonisasi dalam rumah (DR) dan luar rumah (LR) di perkampungan Yogyakarta.

Bahan perlakuan	Dosis (ml/ha)	Rerata AK* <i>Ae. aegypti</i> 24 jam pasca perlakuan**			
		Nyamuk		Larva	
		DR	LR	DR	LR
Chlorpyrifos	300	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>
	200	100 <sup>a</sup>	99,5 ± 1,6 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	95,0 ± 12,5 <sup>a</sup>
	100	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	99,5 ± 1,5 <sup>a</sup>	99,0 ± 2,1 <sup>a</sup>
	50	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	96,0 ± 5,4 <sup>a</sup>	87,0 ± 13,5 <sup>d</sup>
<b>Pembanding:</b>					
1. Malathion	438	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	25,0 ± 27,2 <sup>c</sup>	1,5 ± 4,5 <sup>b</sup>
2. Solar	-	4,5 ± 4,9 <sup>b</sup>	4,5 ± 4,4 <sup>b</sup>	4,0 ± 4,4 <sup>b</sup>	5,0 ± 5,2 <sup>b</sup>
3. --		0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>
LSD		2,908	3,164	11,627	9,744
0,05					

\* AK = angka kematian (%), rerata dari 10 sangkar (mangkok) yang berisi 20 ekor nyamuk (larva) uji

\*\* Perlakuan sekolom dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ )

Pada kajian ini pengecilan dosis chlorpyrifos menjadi 50 ml/ha juga tetap setara khasiat aduatsidalnya dengan malathion terhadap *Anopheles aconitus* hasil kolonisasi, baik di dalam maupun di luar rumah. Rerata AK nyamuk 24 jam pasca perlakuan dengan chlorpyrifos 300-50 ml/ha dan malathion 438 ml/ha semuanya praktis 100%. Efek larvisidal chlorpyrifos dalam rangkaian dosis yang sama dalam rumah tetap tinggi dan tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ), dan terbukti jauh lebih baik daripada efek larvisidal malathion ( $p < 0,05$ ) misal AK larva nyamuk yang dikenai chlorpyrifos 50 ml/ha sebesar  $96,0 \pm 5,4\%$ , sedangkan yang dikenai malathion 438 ml/ha sebesar  $25,0 \pm 27,2\%$ .

Kejadian di luar rumah ternyata berbeda dari kejadian di dalam rumah. Efek larvisidal chlorpyrifos dosis 300-100 ml/ha di luar rumah masih tinggi dan setara dengan efek insektisida yang sama dengan dosis 300-50 ml/ha di dalam rumah, tetapi ternyata lebih tinggi ( $p < 0,05$ ) daripada yang dosis 50 ml/ha di luar rumah. Sebagai contoh AK larva nyamuk yang terkena perlakuan dengan chlorpyrifos 100 ml/ha dalam rumah dan di luar rumah adalah  $99,5 \pm 5,4\%$  dan  $99,0 \pm 2,1\%$ , sedangkan AK larva nyamuk yang dikenai chlorpyrifos 50 ml/ha di dalam dan di luar rumah adalah  $96,0 \pm 5,4\%$  dan  $87,0 \pm 13,5\%$ . Namun demikian di luar rumah keempat dosis chlorpyrifos mempunyai daya larvisidal jauh lebih baik ( $p < 0,05$ ) daripada malathion 438 ml/ha (AK larva nyamuk hanya  $1,5 \pm 4,5\%$ ). Daya larvisidal malathion dalam rumah (AK larva nyamuk =  $25,0 \pm 27,2\%$ ) ternyata lebih baik daripada daya larvisidalnya di luar rumah ( $p < 0,05$ ).

Pengabutan dengan solar saja baik dalam maupun luar rumah praktis tidak berefek larvisidal terhadap nyamuk uji jika dibandingkan dengan larva uji kelompok pembanding bebas perlakuan (P<sub>3</sub>), bahkan juga tidak berbeda nyata dari larva yang dikenai malathion ( $p > 0,05$ ). Dengan demikian malathion praktis juga tidak ada daya larvisidalnya di luar rumah.

### *Aedes aegypti* lokal

Dayaguna *chlorpyrifos* dan *malathion* sebagai kabut panas terhadap populasi nyamuk *Aedes aegypti* di perkampungan Yogyakarta disajikan dalam tabel 3.

**TABEL 3.**  
**Dayaguna *chlorpyrifos* (Lorsban\* 480 EC) sebagai kabut panas terhadap populasi nyamuk *Ae. aegypti* di perkampungan Yogyakarta**

Lokasi RW (RT)	Jumlah Rumah Di-periksa	Bahan Uji	Dosis (ml/ha)	Minggu ke -	BR <sup>1</sup>	BI <sup>2</sup>	OI <sup>3</sup>
<b>Kec. Mergangsan</b>							
Gedongkiwo (09)	20	Chlorpyrifos	300	0 1 2	3,6 0,4 0,8	36 20 18	60 25 50
Dukuh (06)	20	Chlorpyrifos	200	0 1 2	4,8 0 0,4	30 20 12	50 40 70
Suryodiningratan (15)	20	Chlorpyrifos	100	0 1 2	1,6 0,8 0	76 60 44	60 25 67
Mantrijeron (01)	20	Chlorpyrifos	50	0 1 2	3,6 0,4 4	50 34 20	50 55 60
Mangkuyudan (01)	20	Solar		0 1 2	0 0 0,4	14 32 10	70 55 60
<b>Kec. Mergangsan</b>							
Brontokusuman (06)	20	Malathion	438	0 1 2	0,8 3,2 0,4	32 20 10	75 50 75

1. BR = Biting Rate; 2. BI = Breteau's Index; 3. OI = Ovitrap Index



*Chlorpyrifos* dosis 300, 200, 100 dan 50 ml/ha sebagai kabut panas tampak efektif menurunkan kepadatan nyamuk *Aedes aegypti* (BR dan BI) di lokasi-lokasi uji coba. Contoh, *chlorpyrifos* dosis tertinggi (300 ml/ha) menurunkan BR dari 3,6 menjadi 0,4 (-88,9%) dan 0,8 (-77,8%), dan juga menurunkan BI dari 36 menjadi 20 (-44,4%) dan 18 (-50%), masing-masing 1 dan 2 minggu setelah perlakuan; *chlorpyrifos* dosis terendah (50 ml/ha) menurunkan BR dari 3,6 menjadi 0,4 (-88,9%) namun kemudian sedikit meningkat menjadi 4,0 (+11,1%), dan juga menurunkan BI dari 50 menjadi 34 (-32,0%) dan 20 (-60%), masing-masing 1 dan 2 minggu setelah pengabutan. Perlakuan *fogging* dengan 4 dosis *chlorpyrifos*, namun demikian, tidak mengubah OI *Aedes sp.* sampai 2 minggu setelah perlakuan. Sebagai contoh, *chlorpyrifos* dosis tertinggi (300 ml/ha) menurunkan OI dari 60 menjadi 25 (-58,3%) dan 50 (-16,7%), sedangkan yang dosis terendah (50 ml/ha) OI yang sebelum perlakuan 50 justru bertambah menjadi 55 (+10%) dan 60 (+20%), masing-masing dalam 1 dan 2 minggu setelah perlakuan.

*Fogging* malathion dosis 438 ml/ha (P<sub>1</sub>) tampak hanya sedikit mengubah kepadatan (BR dan BI) nyamuk *Aedes aegypti* populasi lokal; BR yang sebelumnya sebesar 0,8 berubah menjadi 3,2 (+300%) dan 0,4 (-50%), sedangkan BI dari 32 menurun menjadi 20 (-37,5%) dan 10 (-68,8%), masing-masing 1 dan 2 minggu setelah pengabutan. OI *Aedes sp.* di lokasi uji coba dengan malathion tampak tidak banyak berubah; OI sebelum perlakuan adalah 75, kemudian 1 dan 2 minggu setelah perlakuan menjadi 50 (-33,3%) dan 75 (0%).

Perlakuan *fogging* dengan solar (P<sub>2</sub>) praktis tidak berdampak apapun terhadap parameter kepadatan (BR dan BI) *Aedes aegypti* di lokasi uji coba; BR dari 0 sebelum perlakuan tetap 0 dan hanya berubah menjadi 0,4 (0,4%), sedangkan BI dari 14 menjadi 32 (+128,6%) dan 10 (-28,6%), masing-masing 1 dan 2 minggu setelah perlakuan. Ini menunjukkan bahwa solar sebagai bahan pelarut kedua insektisida tidak bersifat insektisidal terhadap nyamuk *Aedes* setempat, dan tidak menimbulkan bias.

## Pembahasan

### *Aedes aegypti* uji

Hasil-hasil penelitian ini sekali lagi mempertegas hasil-hasil penelitian terdahulu (Mardihusodo *et al.*, 1988) bahwa *chlorpyrifos* dosis 300-100 ml/ha sebagai kabut panas sangat efektif terhadap nyamuk dan larva *Aedes aegypti* hasil kolonisasi. Bahkan penurunan dosisnya menjadi 50 ml/ha masih tetap tinggi khasiatnya terhadap jenis nyamuk uji itu, dan masih setara dengan khasiat malathion dosis 438 ml/ha dalam kondisi uji coba yang sama di lapangan (Tabel 1). Keempat variasi dosis *chlorpyrifos* dan malathion 438 ml/ha dalam waktu 24 jam membunuh 100% nyamuk uji baik di dalam maupun di luar rumah.

*Chlorpyrifos* dosis 300-100 ml/ha terbukti juga sangat tinggi khasiatnya sebagai larvisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti* hasil kolonisasi yang ditempatkan di dalam dan di luar rumah (AK = 100-98% dan 93-87%). Meskipun berbeda bermakna dengan *chlorpyrifos* dosis 300-100 ml/ha, *chlorpyrifos* dosis 50 ml/ha masih relatif tinggi khasiatnya sebagai larvisida, terutama insektisida itu yang diaplikasikan dalam ruma

(AK = 72%). Aplikasi *chlorpyrifos* dosis 50 ml/ha bentuk kabut berkesan nyata lebih efektif yang di dalam rumah daripada yang di luar rumah (AK = 43%). Hal apa yang menyebabkannya, masih sangat sulit diterangkan. Percobaan serupa yang lebih banyak kiranya akan dapat menjelaskan sebab-sebab perbedaan tersebut.

*Malathion* dosis 438 ml/ha tampak kurang berdayaguna terhadap larva *Aedes aegypti* hasil kolonisasi, baik yang ditempatkan di dalam rumah (AK = 25%) maupun di luar rumah (AK = 2%). Hal serupa juga ditunjukkan oleh hasil penelitian Vythilingam & Panart (1991) di Malaysia. *Malathion* yang diaplikasikan sebagai *ultra low volume* (ULV) dengan dosis 90 ml/menit terbukti juga kurang efektif membunuh larva uji *Aedes aegypti*.

Dari pengalaman uji lapangan *chlorpyrifos* dan *malathion* dengan bahan nyamuk dan larva *Aedes aegypti* hasil kolonisasi ini, kiranya dapat disimpulkan, bahwa sebagai kabut *chlorpyrifos* berkhasiat ganda, yaitu sebagai adultisida dan larvisida, sedangkan *malathion* berkhasiat tunggal yaitu sebagai adultisida saja. *Chlorpyrifos* dosis 50 ml/ha bentuk kabut dapat dianjurkan sebagai dosis minimal untuk uji lapangan, khususnya terhadap nyamuk *Aedes aegypti* galur rentan.

### **Anopheles aconitus uji**

Aplikasi empat variasi dosis *chlorpyrifos* dan *malathion* sebagai pembanding (I) dalam bentuk kabut masing-masing juga membunuh 100% nyamuk *Anopheles aconitus* hasil kolonisasi dalam waktu 24 jam (Tabel 2). Dengan demikian jelas bahwa penurunan dosis *chlorpyrifos* dari 100 ml/ha menjadi 50 ml/ha tetap masih setara dengan khasiat *malathion* dosis baku (438 ml/ha). Disamping itu, aplikasi *chlorpyrifos* 300 ml/ha sampai 50 ml/ha terbukti juga berdaya larvisidal tinggi terhadap *Anopheles aconitus*, baik yang di dalam maupun yang di luar rumah (AK = 100-96% dan 100-87%), yang nyata lebih tinggi daripada daya larvisidal *malathion* 438 ml/ha terhadap jenis nyamuk uji yang sama (AK = 25% dan 1,5% masing-masing di dalam rumah dan di luar rumah). Ini juga bukti lain, bahwa dalam bentuk asap *chlorpyrifos* bersifat adultisidal dan larvisidal, sedangkan *malathion* hanya bersifat adultisidal.

Yap & Ho (1977) telah mencoba khasiat *chlorpyrifos* (Dursban<sup>®</sup>) terhadap larva nyamuk di sawah-sawah di Malaysia. Dengan dosis 14-56 g/ha semprotan *chlorpyrifos* dapat memberantas larva *Anopheles aconitus* selama 2-7 hari. Uji coba lapangan *chlorpyrifos* semacam ini di Indonesia, khususnya terhadap *Anopheles aconitus* belum pernah dilaporkan. Insektisida kimiawi yang belum lama ini dicoba di Kendal, Jawa Tengah, terhadap nyamuk *Anopheles aconitus* adalah alphametrin (OMS-3004) (Barodji et al., 1989). Dengan dosis 100 mg/m<sup>2</sup> insektisida itu yang disemprotkan ke dinding rumah terbukti efektif selam 6-8 minggu terhadap *Anopheles aconitus* yang telah kebal terhadap DDT.

### **Aedes aegypti populasi lokal**

Aplikasi *chlorpyrifos* dosis 300-100 ml/ha di lingkungan pemukiman penduduk Kodya Yogyakarta terbukti juga berkhasiat sangat baik terhadap *Aedes aegypti* populasi lokal. Kepadatan nyamuk lokal sangat menurun, terlihat dari berkurangnya BR dan

BI, misalnya, *chlorpyrifos* dosis 100 ml/ha mengubah BR dari 1,6 menjadi 0, dan BI dari 76 menjadi 44, masing-masing 2 minggu setelah perlakuan. Penurunan dosis *chlorpyrifos* menjadi 50 ml/ha, dampaknya terhadap populasi nyamuk *Aedes aegypti* lokal masih relatif baik. BR yang mula-mula sebesar 3,6 dalam seminggu menjadi 0,4 (-88,9%) dan dalam 2 minggu naik menjadi 4,0 (+11,1%). Namun demikian BI yang sebelum perlakuan sebesar 50, dalam 2 minggu setelah perlakuan menurun menjadi sebesar 20 (-60%). Dari hasil akhir ini, *chlorpyrifos* dosis 50 ml/ha berkesan masih setara khasiatnya (sebagai adultasi) dengan khasiat *malathion* 438 ml/ha. Dengan demikian, maka masih cukup beralasan untuk menganjurkan dosis 50 ml/ha bagi pemakaian *chlorpyrifos* terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dan *Anopheles aconitus*.

*Chlorpyrifos* dosis 50 ml/ha relatif jauh lebih kecil daripada *malathion* dosis 438 ml/ha. Hal ini disebabkan karena *chlorpyrifos* jauh lebih toksik daripada *malathion*. LD<sub>50</sub> oral untuk *chlorpyrifos* adalah 82 mg/kg, sedangkan untuk *malathion* 1000 mg/kg (WHO, 1972). Dosis *chlorpyrifos* yang dianjurkan di sini adalah 50 ml/ha yang mengandung bahan aktif sekitar 25 mg/ha, jauh lebih kecil daripada yang disarankan oleh WHO, yaitu 150-200 mg/ha atau 300-100 ml/ha (Smith, 1982).

## Kesimpulan

*Chlorpyrifos* dosis 300, 200, 100, dan 50 ml/ha yang diaplikasikan sebagai asap menunjukkan efektifitas adultasi yang setara dengan *malathion* dosis 438 ml/ha baik terhadap nyamuk *Ae. aegypti* dan *An. aconitus* hasil kolonisasi, maupun nyamuk *Ae. aegypti* populasi lokal, di Kodia Yogyakarta. Keempat varian dosis *chlorpyrifos* dalam bentuk kabut juga berdaya larvisidal, khususnya terhadap larva *Ae. aegypti* dan *An. aconitus* hasil kolonisasi, yang berbeda nyata dari daya larvisidal *malathion* dosis 438 ml/ha dalam kondisi uji coba yang sama. Sehubungan dengan pertimbangan efektifitas dan efisiensi ekonomi dosis anjuran *chlorpyrifos* untuk pemberantasan nyamuk *Ae. aegypti* dan *An. aconitus* yang masih rentan terhadapnya adalah 50 ml/ha. Disarankan *chlorpyrifos* 50 ml/ha sebagai alternatif jika suatu saat nyamuk *Ae. aegypti* terbukti kebal terhadap *malathion*.

## Ucapan Terima Kasih

Sehubungan dengan telah diselesaikannya penelitian ini, maka penulis sampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Kepala Balai Penelitian Vektor Penyakit, Badan LITBANGKES  
Departemen Kesehatan RI beserta staf di Salatiga, yang telah membantu di dalam penyediaan nyamuk dan larva *An. aconitus*.
2. Kepala Kantor Wilayah Departemen Kesehatan RI Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, khususnya staf Sub-Direktorat Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman, yang secara sungguh-sungguh mencurahkan pikiran dan tenaga telah membantu pelaksanaan *fogging* dan pengamatan hasil sampai selesainya penelitian.

3. Pimpinan P.T Pasific Chemicals Indonesia, Jakarta, yang telah memberikan kepercayaan untuk melaksanakan penelitian ini, dan yang telah bersedia memberikan bantuan biaya penelitian.

### Kepustakaan

- Barodji, Sustriayu N. Suwasono, H. 1989 A Village-scale trial of alphamethrin (OMS-3004) against the DDT resistant malaria vector *Anopheles aconitus* in Central Java. *Bull. Penelit. Kes.* 17 (1) : 24-35.
- Harrison, R.P. & Whitney, W.K. 1967 Laboratory and field performance of Dursban insecticide against cockroaches and household pests. *Down to Earth* 23 (3) 3-7.
- Kirnowardoyo, S. 1985 Vektor malaria di Indonesia dan status kerentanannya terhadap insektisida dalam Soenarto : *Kumpulan Naskah Lengkap Simposium dan Diskusi Panel Malaria*, p. 119-148. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Mardihusodo, S. J., Untung, K. & Sularto, T. 1988 Uji lapangan skala kecil tentang pengaruh kabut panas chlorpyrifos terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dan *Anopheles aconitus*. *B. I. Ked. XX* (1): 9-19.
- Miller, W.O., Mc. Nall, J.C., Michs, D.W. & Ludwig, P.D. 1968 Control of mosquitoes with Dursban insecticide applied as thermofog. *Mosquito News* 28 (1) : 58- 62.
- Rampal, L., Thevasagayam, E.S., Kolta, S. & Hooi, C.W. 1983 A small scale field trial on the effectiveness of slow release formulation of chlorpyrifos (Dursban 10CR) against *Culex quinquefasciatus* Say breeding in sullage *WHO/VBC/83* : 1-12. *Unpublished Doc.*
- Smith, A. 1982 Chemical methods for the control of arthropod vectors and pests of public health importance. *WHO/VBC/82-842. Unpublished Doc.*
- Soebodro, R., Eram, S. & Djumali 1977 Epidemiologi dan pemberantasan DHF di Daerah Istimewa Yogyakarta, dalam Soenarto, Utomo & A.S. Wahab : *Diskusi Panel Dengue Haemorrhagic Fever (DHF) di Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 1976.*, pp. 1-17. Fakultas Kedokteran UGM, Yogyakarta.
- Sri Erlina, Sularto, T. & Sutrisayu, N. 1985 Pengaruh beberapa cadu makanan larva pada pertumbuhan dan angka kematian (mortalitas) larva *Anopheles aconitus*. *Sem. Parasit. Nas. IV dan Kongres P 4 I III*, Yogyakarta.
- Vythilingam, I. & Panart, P. 1991 A field trial on the comparative effectiveness of malathion and resigen by ULV application on *Aedes aegypti*. *South East Asian J. Trop. Med. Pub. Hlth.* 22 (1) : 102 - 107.
- Yap, H. H., Chin, K.H., Seang, C.C. & Hooi, C.W. 1983 Comparative adulticidal effects of thermal fogging formulation of Dursban malathion and bioresmethrin against *Aedes aegypti* (Linnaeus) and *Culex quinquefasciatus* (Say) on Penang Island, Malaysia, dalam T. Pang & R. Pathmanathan (Eds) : *Proceedings of The International Conference on Dengue / Dengue Haemorrhagic Fever*, pp. 231-46. University of Malaya, Kuala Lumpur.
- Yap, H.H., & Ho, S.C. 1977 Evaluation of Dursban<sup>®</sup> and Dowco 214 as mosquito larvicides in rice-fields. *South East Asian J. Trop. Med. Pub. Hlth.* 8 (1) : 63-70.